



XVI
Congreso Nacional de
Investigación Educativa
CNIE-2021

Relación del rendimiento académico con la grasa visceral en estudiantes de medicina

Elvira Rodríguez Flores

Universidad Autónoma de Guadalajara
elvira.rodriguez@edu.uag.mx

Ernesto Ávalos López

Universidad Autónoma de Guadalajara
eavalos@edu.uag.mx

Área temática 04. Procesos de Aprendizaje y Educación.

Línea temática: Procesos cognitivos y socio-afectivos.

Tipo de ponencia: Reporte final de investigación.



Resumen

El exceso de peso es una enfermedad crónico-degenerativa relacionada con el aumento de la ingesta calórica, sedentarismo, genética y factores psico-sociales. La acumulación de grasa visceral desencadena la liberación de citocinas inflamatorias que acceden al cerebro ocasionando apoptosis. El objetivo de esta investigación fue analizar si existe relación entre el rendimiento académico con el aumento de la grasa visceral en estudiantes de medicina de la UAG. Se realizó un estudio descriptivo transversal en 302 estudiantes de cuarto semestre, se les midió el IMC y porcentaje de grasa visceral con una báscula por impedancia, se recabaron los promedios globales al finalizar el semestre. El 65% tiene rendimiento académico regular, predominan las mujeres. El 55% de la muestra se encuentra en normopeso, 42% en exceso de peso, de los últimos, predominantemente los varones. El 31% de la muestra tiene aumento de la grasa visceral, alta los varones, muy altas las mujeres, de todos ellos, 14% tienen rendimiento bajo, 12% alto, 10% regular. No todos los alumnos con exceso de peso tienen aumento de la grasa visceral, los individuos con aumento de la grasa visceral tienen peor rendimiento escolar.

Palabras clave: Grasa visceral, exceso de peso, rendimiento académico, autoeficacia, metas de logro.

Introducción

Aprender es el único medio para progresar en cualquier medio en cualquier periodo de la vida (Kelly, 1982). Desde el punto de vista orgánico, para el desarrollo de la entelequia, el hombre posee elementos anatómicos que a través de funciones cerebrales le permiten ser receptor de estímulos para llevarlo a cabo, estas son: cognitivas, que comprenden los procesos del pensamiento (Guyton, 2016) están relacionadas al funcionamiento social y control emocional, se dividen en básicas y superiores, las primeras son percepción y memoria; las segundas son pensamiento, razonamiento, lenguaje y aprendizaje, las funciones ejecutivas son atención, planeación, organización y organización visuoespacial (Alarcón, 2016, Alosco, 2014, Guyton 2016), inhibición de información (Adelantado, 2019), solución de problemas (Wu, 2017), lectura, comprensión, matemático y control cognitivo (Garza, 2015); a la edad de 20 años todas ya están maduras (Martin, 2017).

Por otro lado, el contexto de la vida universitaria es crítico para el alumno desde las perspectivas personal y sociocultural (Pi, 2015), que influyen a que a desarrolle hábitos dietéticos que conducen al exceso de peso (Rodríguez, 2013). Entre los países que componen la OCDE, México se encuentra en segundo lugar en la prevalencia de sobrepeso y obesidad después de Estados Unidos; y a nivel mundial se encuentra dentro de los primeros 20 países, representa el quinto factor de riesgo de defunción; en el país es la segunda causa más importante de mortandad después de las cardiopatías (Quezada, 2015). Cada año fallecen por lo menos 2.8 millones de personas adultas por exceso de peso, que es considerado como la interacción anómala entre el perfil genético, comportamiento y la circunstancia ambiental, ocasionando un exceso de tejido adiposo (Correa-Burrows, 2018, Flier, 2016, Gardner, 2017), en particular la grasa visceral (Goran, 1999).

Aunque las causas del fracaso o éxito escolar van desde lo personal, sociocultural y económico (Chong, 2017), desde el punto de vista nutricional, la población universitaria es un grupo vulnerable pues se caracteriza por omitir comidas, un déficit en el balance de la alimentación por moda, falta de tiempo o escaso dinero, prefieren comidas ricas en grasas y ayunos prolongados (Rodríguez 2013). Por otro lado, carecen de hábitos de estudio: no organizan su tiempo, se distraen, carecen de técnicas de estudio, no hacen lectura de comprensión, no distinguen las ideas importantes (Garza, 2015), no saben interpretar gráficas, realizan pobres análisis y tienen faltas de ortografía (Jaim Etcheverry, 2001). El individuo con exceso de peso tiende a presentar un bajo autodominio y autoestima, siendo factores de riesgo para desordenes psiquiátricos (Dowlati, 2010, Gustand, 2006, Jelalian, 2017).

La educación médica abarca un entrenamiento y responsabilidad del alumno, el cual sigue entrenamientos preclínicos y clínicos que logran junto con las bases teóricas el desarrollo de habilidades médicas, interpersonales y de funcionamiento cognitivo avanzado para que responda ante las demandas en el ámbito laboral o aspiración a una especialidad (Jamali, 2013). Es la falta de implementación de estrategias (Garza, 2015) lo que ocasiona una falla del logro académico (Chong, 2017). Tener metas fijas y saber cómo lograrlas permitirá la mejora del

rendimiento académico para que el discente esté preparado para presentar complejos sistemas de evaluación que lo acrediten en su área profesional.

Los estudiantes de medicina tienen que dedicar más compromiso por el nivel de complejidad de la carrera; cuando obtienen bajas calificaciones de acuerdo con sus expectativas tienden a generar un sentimiento de fracaso que a la larga derivan en trastornos de salud mental como ansiedad, depresión, estrés, burnout (Krukowski, 2009, Richardson, 2012), trastornos de la alimentación, baja autoestima, autodominio, autoconcepto y autoconfianza; empeorando su rendimiento, por un lado, exacerbando en su defecto la inflamación local ya iniciada por el exceso de peso (Aguilar, 2014, Jaim Etcheverry, 2001), por otro, que el exceso de peso ocasiona también este tipo de trastornos psiquiátricos (Suraya, 2017); además, que es considerado como factor de riesgo de demencia y aceleración en la declinación de las funciones cerebrales (Kullmann, 2013) y envejecimiento cerebral prematuro de hasta 10 años (Alarcon, 2016, Esteban, 2017). Los individuos con exceso de peso durante la adolescencia presentarán un deterioro cognitivo preclínico en la mediana edad (Marsland, 2015). Por lo que el objetivo de esta investigación fue analizar si existe relación entre el rendimiento académico con la grasa visceral en estudiantes de medicina.

Desarrollo

El estudiante aprende por un cambio en su conducta al entrar en contacto con una experiencia nueva, el aprendizaje es un fenómeno observable, aunque no siempre el cambio de conducta es suficiente para lograr un aprendizaje, de hecho, el cambio de conducta manifiesta en algunas ocasiones parte de lo aprendido. El cambio está determinado por la práctica y no es únicamente un cambio interno, sino holístico (Castejón, 2013). Para Garibay (1998) el aprendizaje es un constructo, por el cual, el cambio es relativamente permanente, en las actividades de aprendizaje predomina la eficiencia, es decir, el educando debe de tener metas fijas, para trabajar con el propósito de lograrlas a través de la eficacia del aprendizaje y del desarrollo de estrategias para la resolución de problemas. Para relacionar lo mencionado, es importante señalar la relación existente entre el exceso de peso con el rendimiento escolar:

El estado nutricional es el grado de satisfacción de las necesidades fisiológicas nutritivas de un sujeto (Krause, 2013), se determina con datos antropométricos (Najat, 2016) y porcentaje de grasa, grasa visceral y muscular que se obtienen por medio de una impedancia. Los “National Institutes of Health” y “National Heart, Lung, and Blood Institute” (Goldman, 2016) recomiendan que el método de estadificación del peso sea el índice de masa corporal (IMC) que hace una relación del peso con la talla al cuadrado, aunque, a pesar de ser de los métodos más usados para estadificar el grado de estado de peso, no es una medición directa de la adiposidad (Flier, 2016), ya que su resultado por arriba de lo normal puede ser por aumento de la grasa corporal, hipertrofia muscular, estado gravídico o cantidad de agua (Correa, 2018, Martínez, 2015). El riesgo de desarrollar problemas relacionados con el peso comienza desde el sobrepeso (Goldman, 2016).

Los adipocitos son las células que conforman al tejido adiposo, se encargan de regular la homeostasis de la energía, sensación del apetito y saciedad; son de influencia neuroendócrina, endotelial, inmunológica, hematológica y angiogénica, y, proporcionan aislamiento térmico (Guyton, 2016), son infiltrados por una gran cantidad de macrófagos generando fagocitosis secundaria a la liberación local de citocinas proinflamatorias (Schaeffer, 2014). El tejido adiposo blanco se encuentra aumentado en individuos obesos por la hiperplasia e hipertrofia de los adipocitos, este funge como reservorio energético almacenando en ellos la energía en forma de triglicéridos. La hipertrigliceridemia ocasiona aumento del tejido adiposo, obesidad y resistencia de los receptores de leptina en hipotálamo con un déficit en la supresión del apetito por lo que el individuo aumenta su ingesta energética, y por tal, de peso.

La grasa corporal total se distribuye en dos compartimentos: grasa visceral y subcutánea, la primera está compuesta por grasa mesentérica de los epiplones, inicia respuestas endócrinas, inmunes (Martínez, 2015) y la secreción de citocinas proinflamatorias (Kramer, 2018). Por impedancia, sus valores normales son menores a 9%. La grasa subcutánea se encuentra directamente por debajo de la piel, principalmente en la cadera, no se han encontrado estados mórbidos relacionados a este tipo de compartimento (Vila, 2016).

Si el sujeto excede su peso normal con aumento de grasa visceral y presenta aumento de citocinas inflamatorias, genera en el hipocampo neurotoxicidad y atrofia cerebral por la liberación del factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF) que libera citocinas proinflamatorias (Schaeffer, 2014) centrales, así como hiperactividad del eje hipotalámico hipófisis adrenal, causando la activación de la cascada adrenal (Miller, 2014), con ingreso de cortisol al hipocampo, amígdala e hipotálamo ocasionando también lesiones neurales con manifestaciones cognitivas y ejecutivas (Dowlati, 2012, Kramer, 2018).

Las principales adipocitocinas sintetizadas y secretados por el tejido adiposo blanco son leptina, que normalmente disminuye la ingesta de comida y mejora el consumo de energía a nivel celular, pero, el exceso de peso insensibiliza sus receptores en el hipotálamo bloqueando sus efectos sistémicos (Flier, 2016, Morales, 2013); adiponectina, que reduce triglicéridos séricos, mejora la sensibilidad a la insulina, inhibe las fases iniciales de la aterosclerosis, protege del estado inflamatorio, mejora el metabolismo celular (Gunstad, 2006, Marsland, 2015, Palomer, 2005), en la obesidad está disminuido; citocinas como el factor de necrosis tumoral α e interleucina 6 que atrofian la sinapsis neuro neuronal del sistema nervioso central con deterioro de la mielinización (Schwartz, 2013), viabilidad y de la actividad neuronal (Alosco, 2014, Vila, 2016).

Las citocinas proinflamatorias periféricas tienen acceso al sistema nervioso central cruzando la barrera hematoencefálica (Dowlati, 2010, Hao, 2014, Marsland, 2015, Miller, 2014, Zhang, 2001), activando sus receptores en fibras de nervios aferentes (Alosco, 2014, Yau, 2014), o bien, activando a las células de la microglía (Adelantado, 2019, Yirmiia, 2011). Las principales citocinas inflamatorias locales son: TNF- α , IL6, IL2, IL4 y la IL10. Los estados inflamatorios crónicos hacen que la microglía cambie a un fenotipo inflamatorio, aumentando sus respuestas patológicas centrales (Ekdahl, 2012, Marsland, 2015, Shefer, 2013). A nivel celular se presentan

los siguientes daños en la materia gris y blanca: apoptosis, degeneración y disminución del cuerpo somático, del axón y su mielina, reducción de las dendritas, hipoxia neuronal, contracción del hipocampo; bloqueo de la neurogénesis (Miller, 2014), daño en la plasticidad cerebral y neurotransmisión. Esto ocasiona desmielinización, atrofia y adelgazamiento de la masa cerebral, sistema límbico, tálamo, lóbulos frontal, temporal y occipital (Kullmann, 2015, Marsland, 2015, Miller, 2014) con disminución de su volumen; el individuo manifestará hiperactividad, déficit de atención, dificultades académicas y desordenes psiquiátricos, incompetencia en la memoria verbal (Gunstad, 2006, Schaeffer, 2014) y visual, con riesgo de demencia vascular temprana, prematura enfermedad de Alzheimer y muerte precoz (Goran, 1999) aun sin haber presentado otras comorbilidades (Dye, 2018, Volkow, 2009).

Desde la perspectiva pedagógica cada persona presenta distintas formas de aprender, los tipos de aprendizaje varían según las funciones psicológicas. El aprendizaje racional encamina a la solución de problemas, asimila cualquier objeto, hecho, principio o ley, es completamente intelectual ya que abstrae la esencia de las cosas; lleva a cabo un juicio en el cual compara, identifica, discrimina, discierne información expresada en leyes para analizarla e integrar conceptos que almacena en la memoria; con la práctica y destreza el individuo establecerá asociaciones lógicas; y, a través del aprendizaje apreciativo el alumno desarrollará los valores, la actitud ante la adquisición de ideas, juicios, y la integración del conocimiento. Una vez logrando esto, habrá que reforzarlo constantemente mediante el aprendizaje motor, hasta que logre desarrollar una destreza psico-motora y analítica (Kelly, 1982).

El aprendizaje por autorregulación es la autogeneración y autosupervisión de los pensamientos, sentimientos y conductas para lograr un objetivo, el aumento de la capacidad de autorregulación está vinculado al desarrollo de la corteza cerebral prefrontal (Santrock, 2014). Un alumno con adecuada autorregulación tiene un objetivo bien definido, mantiene su motivación, es consciente de sí mismo, de su inteligencia emocional y cómo dominarla; constantemente supervisa su trayecto hacia su objetivo, de ser necesario modifica estrategias para su logro y evalúa los obstáculos para realizar las adaptaciones necesarias. Santrock (2014) propone el modelo de Bonner y Kovach (1996) a través de: autoevaluación y supervisión, establecimiento de objetivos y planificación de estrategias, puesta en marcha y supervisión de un plan de trabajo, por último, a través de la supervisión de los resultados y mejora de estrategias. El aprendizaje depende del nivel de desarrollo alcanzado por el alumno que se conoce por la expresión disposición para aprender, lo que implica un grado de madurez mental, social y emocional. El buen rendimiento en el alumno con exceso de peso se debe presumiblemente a que ha aprendido a manejar situaciones dolorosas con relación a su físico, o bien, ya han desarrollado la competencia para regular diferentes factores externos e internos para que no interfieran con sus calificaciones.

En esta investigación se estudió la relación existente entre rendimiento académico y porcentaje de grasa visceral durante el ciclo escolar 2018-01 en estudiantes de medicina de cuarto semestre de la Universidad Autónoma de Guadalajara, entre 17 y 41 años, en buen estado de salud, y voluntarios. Los criterios de no

inclusión fue que tuvieran antecedentes de trastornos neurológicos, psiquiátricos, enfermedades crónicas, mujeres embarazadas, uso de drogas, antipsicóticos, ansiolíticos, antidepresivos. Se reclutaron a 302 alumnos, se eliminaron 40 porque no cursaban cuarto semestre y 3 porque no contaban con los datos del InBody, fueron analizados 259, de ellos 142 fueron mujeres (55%); y 117 hombres (45%), fueron separados en dos grupos de edad, menores de 19.9 años (22%) y mayores de 20 años (78%). Fue un estudio descriptivo de corte transversal, se analizaron los datos con el Statgraphics Centurion con una técnica de regresión múltiple para describir la relación entre el PROMEDIO DE CUARTO SEMESTRE y 3 variables independientes: sexo, IMC y grasa visceral. El valor-P en la tabla ANOVA es menor que 0.05, con una relación estadísticamente significativa entre las variables con un nivel de confianza del 95.0%.

El rendimiento académico se clasificó en tres categorías: malo, regular y bueno, de acuerdo con el promedio global al finalizar el cuarto semestre. Ver gráfica 1. Los sujetos con mal rendimiento académico tenían promedios entre 5 a 7.2 (17%); los de regular entre 7.4 a 7.8 (65%); con bueno entre 8 y 9.6 (18%). Para estadificar el peso, se utilizó el IMC, se encontró un 55% de los sujetos en normopeso, 32% en sobrepeso, 10% en obesidad y 3% desnutridos, ver gráfica 2. Acorde con el porcentaje de grasa visceral, se clasificaron en normal, cuando fue menor de 9% (69%), alto entre 10 a 15% (16%); y, muy alto en aquellos por arriba del 16% (15%).

El 55% de los sujetos analizados se encuentran en normopeso, en exceso de peso 42%, a pesar de que los sujetos obesos no predominan (10%), los cambios inflamatorios en el sistema nervioso central comienzan a partir del sobrepeso. Si el porcentaje de grasa visceral es normal no hay riesgo de comorbilidades; si se encuentra por arriba, el riesgo aumenta, entre mayor sea, existe mayor riesgo de enfermedad, no todas las personas con exceso de peso presentan aumento de sus valores. El 25% de las mujeres y el 41% de los hombres están en sobrepeso, 8% y 12% respectivamente son obesos. Por otro lado, el 68% de las mujeres y el 71% de los hombres mantienen un porcentaje de grasa visceral normal. Predominan los varones con aumento de la grasa visceral (18%) que las mujeres (14%), pero, las mujeres presentaron mayor porcentaje en la categoría de grasa visceral muy alta (18%) que los hombres (11%), independientemente de su IMC.

Un poco más de la mitad de las mujeres (66%) y hombres (64%) mantienen un rendimiento académico regular, los hombres con mal rendimiento académico fue de 21%, con bueno de 15%, en mujeres el buen rendimiento fue de 20%, malo de 13%. En la categoría de regular y buen rendimiento académico las mujeres presentan levemente un aumento de porcentaje que los hombres, bueno de 20% en comparación con los hombres (15%), regular 66% (hombres 64%); en el mal rendimiento las mujeres presentan 13% en comparación que los hombres (21%). Ver tabla 1. Las mujeres tienen mejor rendimiento escolar que los varones. Se encontró que predomina la población con una grasa visceral normal, de ellos el 26% tienen un rendimiento regular, el 22% tiene un bajo rendimiento y el 14% alto rendimiento. En el grupo de grasa visceral alta predominan aquellos con rendimiento bajo en el 14%, seguidos de los que tienen alto rendimiento 12% y por último los de mediano rendimiento con el 10%, en esta muestra, los alumnos con aumento de la grasa visceral tienen prevalencia en el bajo rendimiento,

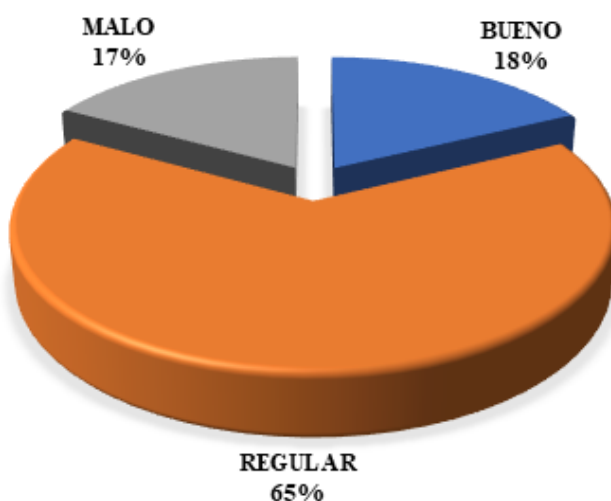
con dos paradojas: que el porcentaje de alto rendimiento es casi similar en alumnos con grasa visceral normal y alta; y, que, en la categoría de bajo rendimiento, predominan los sujetos con grasa visceral normal, ver tabla 2.

Conclusión

La relación existente entre el rendimiento académico con la grasa visceral es que el tejido adiposo blanco alojado en la grasa visceral, sintetiza y libera citocinas proinflamatorias como macrófagos, leptina, factor de necrosis tumoral- α , interleucina 6, 4 y 10 las cuales acceden al sistema nervioso central generando inflamación local y activando a la microglía, ocasionando apoptosis neuronal, desmielinización axonal y alteración en la sinapsis, con atrofia de la corteza y subcorteza. El rendimiento académico en los alumnos con aumento de la grasa visceral es bajo. El alto rendimiento escolar de los alumnos con exceso de peso y aumento de grasa visceral puede tener relación con factores psicológicos, sería necesario un estudio que analizara los factores internos y externos que interfieren en el rendimiento académico. Se sugiere implementar programas que fortalezcan la promoción y educación en la salud, deporte y mejora de estrategias de estudio para el alumno para que sea congruente con la carrera que estudia y que tomará como modo de vida. Así como desarrollar programas de detección, diagnóstico y seguimiento de trastornos psiquiátricos, acoso escolar y burnout en el ámbito universitario.

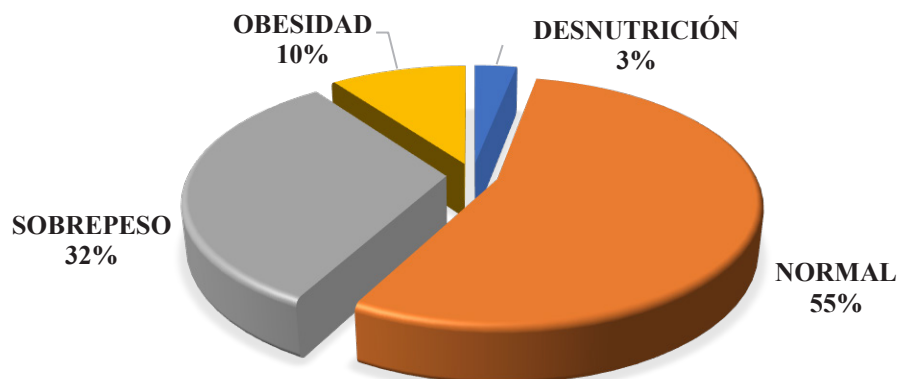
Tablas y figuras

Gráfica 1. Reporte de datos sobre rendimiento académico.



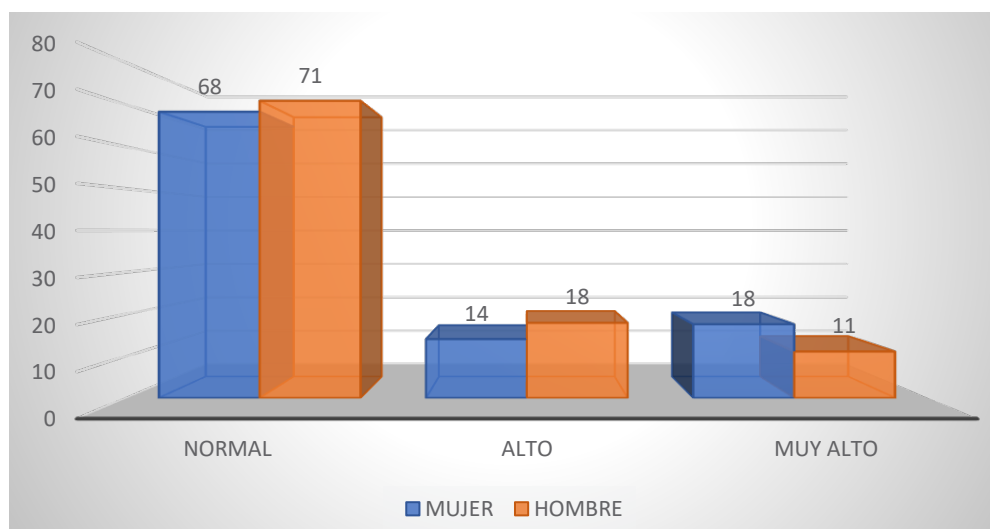
Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 2. Distribución por IMC.



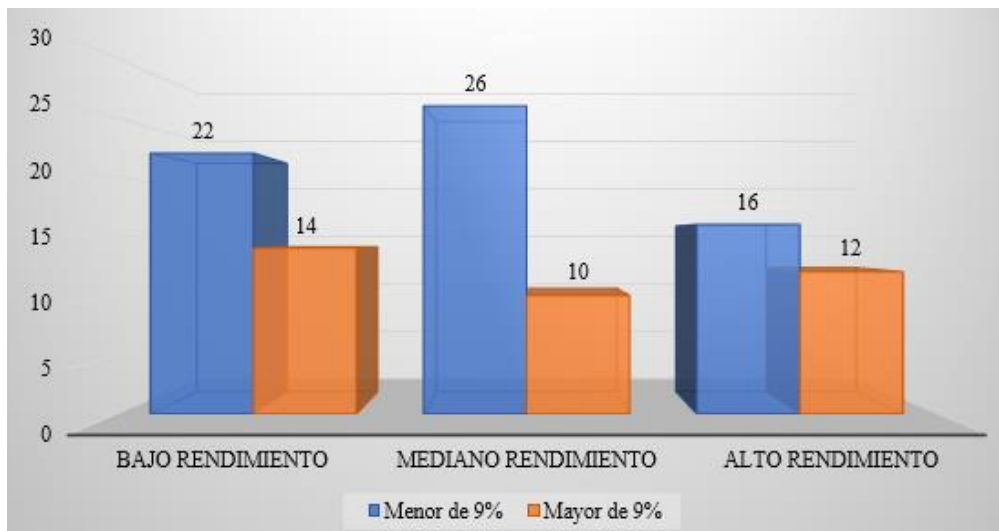
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1. Porcentaje de nivel de grasa visceral, por sexo.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Porcentaje de nivel de grasa visceral, por rendimiento académico.



Fuente: Elaboración propia.

Bibliografía

- Adelantado-Renau, M. et al (2019). Inflammatory biomarkers and brain health indicators in children with overweight and obesity: The ActiveBrains project. *Brain, Behavior, and Immunity*, 81(July), 588–597.
- Alarcon, et al (2016). Lower Working Memory Performance in Overweight and Obese Adolescents Is Mediated by White Matter Microstructure. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 22(3), 281–292.
- Alosco, M., Stanek, K., Galioto, R., Korgaonkar, M. (2014). Body mass index and brain structure in healthy children and adolescents. *International Journal of Neuroscience*, 124(1), 49–55.
- Castejón, J., Valero, J., Gomis, N. (2013). *Teorías conductistas tomado en Psicología de la educación*. Alicante.
- Chong Gonzales Elizabeth Guadalupe. (2017). Factores que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad Politécnica del Valle de Toluca. XLVII, 91–108.
- Correa-Burrows, P., Rodríguez, Y., Blanco, E. (2018). Increased Adiposity as a Potential Risk Factor for Lower Academic Performance: A Cross-Sectional Study in Chilean Adolescents from Low-to-Middle Socioeconomic Background. *Nutrients*, 10(9), 1133.
- Dowlati, Y., Herrmann, N., Swardfager, W., Liu, H. (2010). A Meta-Analysis of Cytokines in Major Depression. *Biological Psychiatry*, 67(5), 446–457.
- Dye, L., et al (2018). Conference on ‘Diet, nutrition and mental health and wellbeing’ Symposium 1: Nutrition and brain function: how strong is the evidence? The relationship between obesity and cognitive health and decline Proceedings of the Nutrition Society Proceedings of the Nutrition Society. 44 (December 2016), 443–454.
- Ekdahl, C. (2012). Microglial activation-tuning and pruning adult neurogenesis. *Frontiers in Pharmacology*, 3 MAR(March), 1–9.
- Esteban-Cornejo, I., Cadenas-Sánchez, C., Contreras-Rodriguez, O. (2017). A whole brain volumetric approach in overweight/obese children. The ActiveBrains project. *NeuroImage*, 159(July), 346–354.

- Flier JS, Maratos-Flier E. (2016). *Biología de la obesidad*. Eds. Harrison. Principios de Medicina Interna, 19e New York, NY: McGraw-Hill
- Gardner D. Shoback D. (2017). *Endocrinología básica y clínica*. 10ma edición. México: McGraw-Hill
- Garibay, L. (1998). *Temas esenciales de la educación*. Primera edición. Folia, Universidad Autónoma de Guadalajara.
- Garza, A. (2015). Factores Personales, Familiares, Culturales Y Sociales Correlacionados Con El Rendimiento Académico: Estudio En Alumnos De La Licenciatura En Administración De La UANL. Facultad de Contaduría Pública y Administración, 1(1), 2081–2100.
- Goldman, L., Schafer, A., (2016). *Tratado de medicina interna*. 25va edición. Estados unidos de América. Editorial Elsevier
- Goran, M., Gower, B. (1999). Relation between visceral fat and disease risk in children and adolescents. *American Journal of Clinical Nutrition*, 70(1).
- Gunstad, J., Paul, R., Cohen, R. (2006). Obesity is associated with memory deficits in young and middle-aged adults. *Eating and Weight Disorders*, 11(1), 15–19.
- Guyton, A. & Hall, J (2016). *Tratado de Fisiología Médica* (13ava Ed.). España: Elsevier.
- Hao, Y., Jing, H., Bi, Q., Zhang, J., Qin, L., & Yang, P. (2014). Intra-amygdala microinfusion of IL-6 impairs the auditory fear conditioning of rats via JAK/STAT activation. *Behavioural Brain Research*, 275, 88–95.
- Jaim Etcheverry, G. (2001). *La tragedia Educativa*. Fondo de Cultura Económica de Argentina S. A. Argentina.
- Jamali, A., Tofangchiha, S., Jamali, R. (2013). Trainee and patient well-being Medical students' health-related quality of life: roles of social and behavioural factors. 1001–1012.
- Jelalian, E., Whitney Evans, E. (2017). Behavioral intervention in the treatment of obesity in children and adolescents: Implications for Mexico. *Nutrition Reviews*, 75, 79–84.
- Kelly, W. A. (1982). *Psicología de la educación*. Madrid: Ediciones Morata.
- Kramer, A., Khan, N., & Hillman, C. (2018). Ahead of Print the Associations between Adiposity, Cognitive Function, and Achievement in Children. (April).
- Krause (2013). *Dietoterapia*. (p 129), 13va edición, Editorial Elsevier: España.
- Krukowski, R., West, D., Perez, A. (2009). Overweight children, weight-based teasing and academic performance. 1(June 2008), 274–280.
- Kullmann, S., Schweizer, F., Veit, R., Fritsche, A., Preissl, H. (2015). Compromised white matter integrity in obesity. *Obesity Reviews*, 16(4), 273–281.
- Marsland, A., Gianaros, P., Kuan, D. (2015). Brain morphology links systemic inflammation to cognitive function in midlife adults. *Brain, Behavior, and Immunity*, 48(2015), 195–204.
- Martin, A., Booth, J., McGeown, S. (2017). Longitudinal Associations Between Childhood Obesity and Academic Achievement: Systematic Review with Focus Group Data. *Current Obesity Reports*, 6(3), 297–313.
- Miller, A., Spencer, S. (2014). Obesity and neuroinflammation: A pathway to cognitive impairment. *Brain, Behavior, and Immunity*, 42, 10–21.
- Morales, C., Pérez, V., León, S. (2013). Síntomas depresivos y rendimiento escolar en estudiantes de Medicina. 36(1), 59–65.
- Najat, Y., (2016). Assessment of weight status, dietary habits and beliefs, physical activity, and nutritional knowledge among university students. *Perspectives in public health*. 136 (4):231-244.

- Palomer, X., Pérez, A., Blanco-Vaca, F., (2005). Adiponectina: un nuevo nexo entre obesidad, resistencia a la insulina y enfermedad cardiovascular. *Medicina Clínica*, 124 (10): 388-95.
- Pi, R., et al (2015). Estado nutricional en estudiantes universitarios: Su relación con el número de ingestas alimentarias diarias y el consumo de macronutrientes. *Nutrición Hospitalaria*, 31(4), 1748-1756.
- Quezada, A., Lozada-Tequeanes, A. (2015). Time trends and sex differences in associations between socioeconomic status indicators and overweight-obesity in Mexico (2006-2012). *BMC Public Health*, 15(1), 1-10.
- Richardson, M., Abraham, C., Bond, R. (2012). Psychological correlates of university students' academic performance: A systematic review and meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 138(2), 353-387.
- Rodríguez, F., et al. (2013). Estado nutricional y estilos de vida en estudiantes universitarios de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. *Revista Universidad Y Salud*, 15(123), 123-135.
- Santrock, J. W. (2014). *Psicología de la educación*. México: McGraw Hill.
- Schaeffer, D., Krafft, C., Schwarz, N. (2014). An 8-month exercise intervention alters frontotemporal white matter integrity in overweight children. *Psychophysiology*, 51(8), 728-733.
- Schwartz, D., Leonard, G., Perron, M., Richer, L. (2013). Visceral fat is associated with lower executive functioning in adolescents. *International Journal of Obesity*, 37(10), 1336-1343.
- Shefer, G., Marcus, Y., Stern, N. (2013). Is obesity a brain disease? *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 37(10), 2489-2503.
- Suraya, F., Meo, S., Almubarak, Z., Alqaseem, Y. (2017). Effect of obesity on academic grades among Saudi female medical students at College of Medicine, King Saud University. 1266-1269.
- Volkow, N., et al. (2009). Inverse association between BMI and prefrontal metabolic activity in healthy adults. *Obesity*, 17(1), 60-65.
- Wu, N., et al (2017). Childhood Obesity and Academic Performance: The Role of Working Memory. 8(April), 1-7.
- Yau, P., Kang, E., Javier, D., Convit, A. (2014). Preliminary evidence of cognitive and brain abnormalities in uncomplicated adolescent obesity. 22(8), 1865-1871.
- Yirmiya, R., Goshen, I. (2011). Immune modulation of learning, memory, neural plasticity and neurogenesis. *Brain, Behavior, and Immunity*, 25(2), 181-213.
- Zhang, J., et al. (2001). Peripheral interleukin-6 administration increases extracellular concentrations of serotonin and the evoked release of serotonin in the rat striatum. *Neurochemistry International*, 38(4), 303-308.